

SPROGFORSTÅELSE OG KOGNITIV PROCESSERING HOS BØRN MED HØRENEDSÆTTELSE

Annette Esbensen¹

Artiklen præsenterer en undersøgelse af sprogforståelse, opmærksomhed og arbejdshukommelse hos danske børn med hørenedsættelse, børn med specifikke sprogforstyrrelser og typisk udviklede børn i alderen 7 til 12 år. Hovedformålet er at belyse sprog og kognition hos børn med hørenedsættelse, hvor særligt input og processering er centrale aspekter. Det er afgørende for tilrettelæggelsen af interventioner, at det belyses hvorvidt det enkelte barns sprogforstyrrelse er inputbetinget (f.eks. med relation til nedsat hørelse) og/eller processeringsbaseret (f.eks. med relation til arbejdshukommelse eller opmærksomhed). Forskningslitteraturen beskriver, at de sproglige udfordringer, som vi kan se hos nogle børn med hørenedsættelse, kan ligne de sprogforstyrrelser, som vi kan se hos børn med specifikke sprogforstyrrelser. Undersøgelsen er designet som et tværsnitsstudie og inkluderer 16 børn med meget let til svær hørenedsættelse, 11 børn med specifikke sprogforstyrrelser samt 25 typisk udviklede børn.

Indledning

Artiklen præsenterer en undersøgelse af vedvarende og selektiv opmærksomhed, arbejdshukommelse og sprogforståelse hos børn med hørenedsættelse, børn med specifikke sprogforstyrrelser (på engelsk: *Specific Language Impairment* (SLI)) og typisk udviklede børn. Der er fokus på at undersøge kognitiv processering hos børn med hørenedsættelse og diskutere denne i relation til sprogforståelse, da andre (f.eks. kognitive) faktorer end den organiske hørenedsættelse også kan være i spil, når børnenes mulige sprogforståelsesvanskeligheder skal forklares.

Den audiologiske udredning af børn med hørenedsættelse fokuserer typisk primært på hørenedsættelsens audiologiske konsekvenser for barnet, mens en nuanceret beskrivelse af barnets sprogudvikling og eventuelle sproglige vanskeligheder ofte er sekundær. I forhold til børn med hørenedsættelse, som har sprogforståelsesvanskeligheder, kan der derfor være risiko for, at den audiologiske udredning maskerer en specifik *individuel* sprogforstyrrelse.

¹ Ph.d., Institut for Sprog og Kommunikation, Syddansk Universitet.
Email: esbensen@sdu.dk

Sproglige vanskeligheder hos børn med hørenedsættelse

I Danmark er der ikke meget forskning om sproglige vanskeligheder hos børn med hørenedsættelse. Flere udenlandske studier af børn med hørenedsættelse peger på, at der ikke er en entydig sammenhæng mellem hørenedsættelsens sværhedsgrad og sproglige færdigheder (Tuller & Delage, 2014; Briscoe, Bishop, & Norbury, 2001). Selv et barn med let hørenedsættelse kan have omfattende sprogforståelsesvanskeligheder og udfordringer med tilegnelsen af læsefærdigheder, hvor den auditive processering af inputtet spiller en afgørende rolle (Bishop, Snowling, Thompson, Greenhalgh & CATALISE consortium, 2016).

Mange børn med let til svær hørenedsættelse er inkluderet i en typisk folkeskoleklasse (Dammeyer, Solholt, Gerhardt, Gaarde, & Juul, 2010) og klarer sig sprogligt ligesom jævnaldrende normalthørende børn (Knoors, Marschark, & Dammeyer, 2015). Alligevel er samspillet mellem sprogforståelse, kognitiv processering og hørelse interessant, da omkring 50 % af børn med let til svær hørenedsættelse ifølge Asker-Árnason (2011) ikke følger en typisk sproglig udvikling.

I forlængelse heraf er studier omhandlende børn med SLI relevante, da vi herfra ved, at en del af forklaringen på sprogforstyrrelsen findes i samspillet mellem sprogligt input og hukommelses- samt opmærksomhedsprocessering. Det vil sige, at disse børn har vanskeligheder med at processere sprogligt (auditivt) input (Leonard, 2014). Ydermere beskriver litteraturen også et overlap mellem de sproglige profiler, som vi kan se hos børn med SLI og børn med hørenedsættelse med sprogforståelsesvanskeligheder (Hansson, Forsberg, Löfqvist, Mäki-Torkko, & Sahlén, 2004). Termen SLI anvendes som en samlet betegnelse for en receptiv og/eller produktiv sprogforstyrrelse inden for f.eks. områderne fonologi, semantik, pragmatik og/eller grammatik. Ved anvendelsen af termen SLI er der fokus på inklusions- og eksklusionskriterier og på diskrepansen mellem børnenes sproglige færdigheder og nonverbale IQ. Ofte har mange af børnene med SLI fortsat i større eller mindre grad sproglige udfordringer i ungdoms- og voksenlivet (Leonard, 2014; Olsen & Jensen de López, 2010). De indhenter ikke nødvendigvis den forsinkede sproglige udvikling, som de gennemlevede i barndommen. På trods af ligheden mellem de to populationer er der med fokus på børn med hørenedsættelse imidlertid en udfordring med implementeringen af termen SLI. Termen kan ikke anvendes til børn med hørenedsættelse, der har sprogforståelsesvanskeligheder, da hørenedsættelsen er et eksklusionskriterie (Leonard, 2014).

Både inklusions- og eksklusionskriterierne for SLI og terminologien har i flere år været til debat (Leonard, 2014). I øjeblikket diskuteres det, hvorvidt SLI bør skiftes ud med termen *Developmental Language Disorder* (DLD; på dansk: udviklingsmæssige eller udviklingsbetingede sprogforstyrrelser). En af de store forskelle på SLI og DLD er anvendelsen af inklusions- og eksklusionskriterier, hvor der med DLD medtænkes koeksisterende faktorer i dis-

kussionen af sprogforstyrrelser (Bishop, 2017). I de tilfælde, hvor der er biomedicinske faktorer (som en hørenedsættelse) samtidigt med en sprogforstyrrelse, anvendes termen DLD ikke. Derimod plæderer Bishop (2017) for betegnelsen *Language disorder associated with X*. Da hørenedsættelsen ikke nødvendigvis er årsagen til sprogforstyrrelsen, er denne betegnelse fortsat ikke dækkende for alle børnene.

Arbejdshukommelsens betydning for sprogindlæring

Arbejdshukommelsen, som er en vigtig del af de eksekutive funktioner, spiller en central rolle for sprogindlæringen, herunder sprogforståelsen. Baddeley (2007, s. 1) definerer arbejdshukommelsen som: “[...] a temporary storage system under attentional control that underpins our capacity for complex thought”. Den sproglige udvikling tager form ved, at arbejdshukommelsen kontinuerligt medierer sammenkoblingen mellem input og langtidshukommelse. Arbejdshukommelsen består konceptuelt, ifølge Baddeley (2010), af den fonologiske sløjfe (synonym for fonologisk korttidshukommelse), den visuospatiale sketchpad (synonym for visuel korttidshukommelse), den episodiske buffer og den centrale eksekutiv. Når fokus er på et sprogligt (auditivt) input, er rationalet, ifølge Baddeley (2010), at det er den opmærksomhedskontrollerende centrale eksekutiv, der varetager sammenkoblingen af input fastholdt i den fonologiske sløjfe med sproglige erfaringer fra langtidshukommelsen.

Et link mellem sprogindlæring og verbal arbejdshukommelse kan være med til at forklare sproglige vanskeligheder hos børn med hørenedsættelse. Specifikt for børn med hørenedsættelse beskriver litteraturen, at flere af børnene har vanskeligheder med processeringen af et sprogligt (auditivt) input i forhold til korttids- og arbejdshukommelse (Nittrouer, Caldwell-Tarr, & Lowenstein, 2013; Hansson et al., 2004). Trianguleringen mellem sprogindlæring, arbejdshukommelse og hørelse er ydermere relevant for tilegnelsen af læsefærdigheder, hvor børnene lærer at koble inputtets fonemer til grafemer. Det vil sige, at netværket af lagrede fonetiske, fonologiske, leksikalske og morfosyntaktiske repræsentationer i børnenes langtidshukommelse gradvist udvides til også at indeholde ortografiske repræsentationer. Herved anvendes arbejdshukommelsen til at danne sprogforståelse af såvel talt sprog som skriftsprog (Asker-Árnason, 2011).

Samspeilet mellem sprogforståelse og opmærksomhed hos børn med hørenedsættelse

Barnets tidlige sprogforståelsesfærdigheder giver et værdifuldt indblik i den sproglige udvikling (Camarata, 2013). Evnen til at forstå sprog er en multifacetteret størrelse, der blandt andet hænger sammen med den vedvarende og selektive opmærksomhed (Jongman, Roelofs, & Meyer, 2015; Finneran, Francis, & Leonard, 2009). Det er omgivelserne, der er med til at forme og

udvikle barnets tankeassociationer med kvantiteten og kvaliteten af et sprogligt input.

Ifølge Ebert og Kohnert (2011) udgør den vedvarende opmærksomhed fundamentet for det samlede opmærksomhedssystem. Vedvarende opmærksomhed defineres som den evne, der gør, at barnet kan fastholde opmærksomheden på et input over en længere tidsperiode (Finneran et al., 2009). I forhold til sprogforståelse fastholdes opmærksomheden på et sprogligt input, så der kan dannes sammenkobling med mentale repræsentationer i langtidshukommelsen. Flere studier peger på, at den vedvarende opmærksomhed kan være et centralt omdrejningspunkt for at forstå de sproglige udfordringer hos børn med SLI, som netop kan have svært ved at fastholde opmærksomheden på inputtet på tværs af tid (Victorino & Schwartz, 2015). Der er børn med hørenedsættelse, der udviser sprogforståelseskaraktistika, som minder om de vanskeligheder, der kan ses hos børn med SLI (Tuller & Delage, 2014; Hansson et al., 2004). Det kan indikere, at den vedvarende opmærksomhed også kan være et centralt omdrejningspunkt for at forstå sprogforståelsesvanskeligheder hos børn med hørenedsættelse. Det er en kompleks problemstilling at adskille, hvordan sprogforståelsesvanskeligheder hos børn med hørenedsættelse kan skyldes hørenedsættelsen (inputtet), udfordringer i forhold til vedvarende opmærksomhed (processeringen) eller måske snarere en kombination af forskelligartede faktorer.

Selektiv opmærksomhed defineres derimod som den evne, der gør, at barnet kan udvælge og fastholde opmærksomheden på ét primært input, men samtidig fortsat være opmærksom på de omkringværende sekundære input (Dye & Hauser, 2014). Det vil sige, at barnet kan abstrahere fra omkringværende input, f.eks. støj i klasselokalet, med det formål at holde fokus på det givende input, f.eks. klasselæreren der taler. Når hørelsen er forringet, skal børnene i langt større grad end normalthørende børn anstrenge sig for at lytte til, processere og forstå inputtet (Hicks & Tharpe, 2002). I forlængelse med ovenstående beskriver Dye og Hauser (2014), at yngre børn med svær hørenedsættelse også har vanskeligheder ved den selektive opmærksomhed, når der præsenteres et visuelt input. Om end der i Dye og Hauser (2014) er anvendt visuelt input, er det således ikke overraskende, hvis særligt yngre børn med hørenedsættelse kan have svært ved at selekttere mellem sprogligt input. Yngre børn har for det første ikke samme sproglige erfaringsgrundlag at trække på, som ældre børn har (Tomasello, 2008). For det andet har yngre børn generelt i forhold til den selektive opmærksomhed sværere ved at ignorere konkurrerende auditivt input (Jones, Moore, & Amitay, 2015).

Artiklens formål er at præsentere en undersøgelse af sprogforståelse, vedvarende opmærksomhed, selektiv opmærksomhed og arbejdshukommelse hos børn med hørenedsættelse, børn med SLI og typisk udviklede børn. Børnenes sprogforståelse og kognitive processering er dog mere kompleks end hvad, der kan afspejles i en testscore.

Metode og design

I det følgende afsnit (og i resultatafsnittet) anvendes forkortelserne: HT-børn (børn med hørenedsættelse), SLI-børn (børn med specifikke sprogforstyrrelser) og TD-børn (typisk udviklede børn). Det er underforstået, at de tre grupper er heterogene, og at artiklens gruppekarakteristik ikke nødvendigvis genspejles i det individuelle HT-barn.

Forskningsspørgsmål

Der opstilles følgende forskningsspørgsmål:

- Er HT-børn forsinkede i deres grammatiske sprogforståelse sammenlignet med SLI-børn og TD-børn?
- Har HT-børn lavere testscore for vedvarende opmærksomhed, selektiv opmærksomhed og arbejdshukommelse sammenlignet med SLI-børn og TD-børn?

Deltagere

Undersøgelsen omfatter i alt 52 børn fordelt i tre grupper. I tabel 1 ses en oversigt over de tre gruppers størrelse, alders- og kønsfordeling.

Gruppe	Antal børn	Alder (M; SD)	Aldersvariation	Køn (dreng:piger)
HT-børn	16	9.83 (1.75)	7;0 til 12;6 år	10:6
SLI-børn	11	9.14 (.86)	7;6 til 10;01 år	7:4
TD- børn	25	10.46 (1.52)	7;6 til 12;8 år	16:9

Note: Tabellen viser en oversigt over børnenes alder, køn og antal.

Tabel 1. Børn med hørenedsættelse, børn med SLI og typisk udviklede børn.

Gruppen af HT-børn

Børnene med hørenedsættelse (n=16) er klassificeret med meget let til svær bilateral perceptiv hørenedsættelse med en gennemsnitlig høretærskel for bedste øre på M=49.06 dB HL (min.: 23.75 dB HL og maks.: 77.5 dB HL) (Bengtsson & Røgeskov, 2010; Clark, 1981). Børnene er i alderen 7;0 til 12;6 år og bruger bag-øret-høreapparater. Børnene er ensprogede og har dansk som modersmål. Børnene bruger ikke *Cochlear Implant* (CI) og har ikke andre diagnoser end hørenedsættelse. I tabel 2 ses en klassifikation af høretærsklerne (dB HL) for børnenes bedste øre (*Best Ear Hearing Level*: BEHL). Høretærskler fra følgende målefrequenser er anvendt: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz. Høretærsklerne er aflæst ud fra børnenes seneste audiogram. Ikke alle børn har fået målt høretærsklen ved frekvenserne 250 Hz, 6000 Hz og 8000 Hz, og derfor er disse målefrequenser udeladt i beregningen.

Grad af hørenedsættelse	Gennemsnitlige tærskelværdier for bedste øre	Antal børn (n=16)	Antal børn i procent (%)
Meget let	16-25 dB HL	1	6.25 %
Let	26-40 dB HL	3	18.75 %
Moderat	41-55 dB HL	7	43.75 %
Middelsvær	56-70 dB HL	4	25 %
Svær	71-90 dB HL	1	6.25 %

Note: Tabellen viser fordelingen af graden af hørenedsættelse baseret på gennemsnittet af høretærsklerne (dB HL) for børnenes bedste øre. Høretærskler fra følgende målefrekvenser er anvendt: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz.

Tabel 2. Klassifikation af børnenes hørenedsættelse på baggrund af BEHL.

Gruppen af SLI-børn

Børnene med SLI (n=11) er rekrutteret af børneaudiologopædisk fagpersonale ud fra opstillede inklusions- og eksklusionskriterier sammenlignelige med tidligere danske forskningsstudier (Olsen, 2013; Christensen, 2010). Børnene er i alderen 7;6 til 10;01 år, er ensprogede og har dansk som modersmål. De inkluderede børn har sproglige vanskeligheder inden for områderne leksikon, syntaks, morfologi og/eller vedvarende typiske fonologiske processer (f.eks. fronting (substitution af /k/ til /t/) og konsonantklyngereduktion). Der anvendes en grænseværdi (cut-off) på -1 SD ved undersøgelse af sproglige færdigheder i forbindelse med nærværende studie. Børnene har ikke hørenedsættelse, udviklings-, opmærksomheds- eller neurologiske vanskeligheder, forstyrret kognitiv udvikling (nedsat intelligens), oralmotoriske- eller generelle motoriske vanskeligheder eller svære fonologiske vanskeligheder i en sådan sværhedsgrad, at børnene kunne have vanskeligheder ved at deltage i undersøgelsen.

Gruppen af TD-børn

De typisk udviklede børn (n=25) er inkluderet som kontrolgruppe. Børnene er ensprogede, har dansk som modersmål og er i alderen 7;6 til 12;8 år. Der er ikke identificeret udviklings-, opmærksomheds-, neurologiske vanskeligheder, forstyrret kognitiv udvikling (nedsat intelligens), oralmotoriske- eller generelle motoriske vanskeligheder.

Testmaterialer og procedure

Testmaterialer

Studiet omfatter i alt fire delprøver fra tre standardiserede testmaterialer² og to eksperimentelle opgaver. De to eksperimentelle opgaver er udviklet og afprøvet i forbindelse med forfatterens ph.d.-projekt (Esbensen, 2017).

2 Der er indhentet tilladelse fra Pearson Assessment til anvendelse af delprøver fra materialerne WISC-IV (Wechsler, 2003; Fleischer, Thomsen, & Lose, 2010) og TEA-Ch

Der anvendes to delprøver fra det standardiserede testmateriale TEA-Ch, som i testmanualen beskrives til at undersøge henholdsvis selektiv opmærksomhed og vedvarende opmærksomhed:

- Ved delprøven *Himmeljagt*, som undersøger den selektive opmærksomhed (Manly, Robertson, Anderson, & Nimmo-Smith, 1999; Karrebæk, 2009), bliver børnene bedt om på tid at tegne en ring rundt om alle de ens par af rumskibe (målobjekter), som de kan finde på det tilhørende testark. Derefter udregnes en opmærksomhedsscore (maks. råscore: 20).
- Ved delprøven *Gå-Stop*, som undersøger den vedvarende opmærksomhed (Manly et al., 1999; Karrebæk, 2009), bliver børnene bedt om at tegne på et felt med fodspor, når de hører en tone, der betyder "gå", samt om at undgå at tegne på et felt med fodspor, når de hører en tone, der betyder "stop" (maks. råscore: 20).

Derudover anvendes to delprøver til undersøgelse af sprogforståelse og non-verbal IQ samt to eksperimentelle opgaver til undersøgelse af arbejdshukommelse:

- Ved det standardiserede testmateriale *TROG-2 (Test for Reception of Grammar-2)*, som undersøger sprogforståelse, er der tale om en billedudpegningstest (Bishop, 2003; Jensen de López, Knüppel, & Olsen, 2010). Børnene præsenteres for en sætning, oplæst af undersøgeren, hvor de derefter bedes pege på det billede (ud af fire mulige), som passer til sætningen. Der er i alt 80 sætninger fordelt på 20 blokke (hver blok repræsenterer forskellige grammatiske konstruktioner) (maks. antal korrekte blokke: 20).
- Ved opgaven *CLPT (Competing Language Processing Task)*, som undersøger verbal arbejdshukommelse og er designet med inspiration fra Gaulin & Campbell (1994), præsenteres børnene for blokke af sætninger. Der er i alt seks blokke (med to versioner i hver). Første blok indeholder en sætning pr version, anden blok indeholder to sætninger osv. Der er i alt 42 sætninger. For hver sætning skal børnene svare på, hvorvidt sætningen er semantisk korrekt og huske det sidste ord i sætningen. Svarer barnet korrekt på begge disse dele, præsenteres der sætninger fra næste blok. Svarer barnet ikke korrekt på begge disse dele, præsenteres den anden version i samme blok (dvs. samme spændvidde med nye sætninger præsenteres). Sætningerne afspilles elektronisk fra en transportabel MP3-afspiller ved et behageligt lydniveau, som indstilles sammen med barnet, inden opgaven påbegyndes (maks. antal korrekte blokke: 6).
- Ved opgaven *Odd-One-Out*, som undersøger visuel arbejdshukommelse og er designet med inspiration fra Henry (2012), præsenteres børnene ud fra en stimulusbog for rækker af tre sorte/hvide figurer. På hver side i

(Manly, Robertson, Anderson, & Nimmo-Smith, 1999; Karrebæk, 2009). I klinisk praksis bør de anvendes af psykologisk fagpersonale (Michaelsen, 2015).

bogen er der en række med tre felter. I hvert felt er der *én* figur, hvor to af figurerne ligner hinanden, og en figur ikke ligner de to andre. Den figur, som ikke ligner de to andre figurer, skal børnene pege på og huske. Svarer barnet korrekt, præsenteres yderligere en række af felter. Figurerne er velkendte figurer for aldersgruppen (cirkel, firkant, trekant, stjerne og pil). Opgaven er eksperimentel, og der er ingen maksimal score for antal blokke i opgaven. Opgaven forsætter, indtil barnet har nået dets maksimale spændvidde.

- Ved delprøven *Blokmønstre* fra testmaterialet WISC-IV (Wechsler, 2003; Fleischer, Thomsen, & Lose, 2010), som anvendes som variabel for non-verbal IQ, præsenteres børnene for røde/hvide terninger og en bog med mønstre i. Børnene bedes anvende terningerne til at bygge det mønster, som de ser i bogen. Børnene kan anvende den tid på opgaven, som de ønsker (maks. råscore med tidsbonus: 68). Delprøven anvendes i studiet for at sikre, at børn fra SLI-gruppen har en standardscore på mindst 7.

Procedure

De inkluderede børn (N=52) er rekrutteret fra audiologiske afdelinger, PPR-kontorer, folkeskoler med talehøreklasser, ørenæsehalslæger fra Fyn, Høreforeningen, Hørehæmmede Børns Forældreforening, egne audiologopædiske netværker samt tre folke- og/eller privatskoler på Fyn.

Alle børnene har i forbindelse med dataindsamlingen gennemgået en audiologisk undersøgelse af øregang, mellemørefunktion samt måling af ydre hårcellers respons (i det indre øre). Der er opnået forældretilladelse til at indhente seneste audiogram (fra den audiologiske afdeling) for alle inkluderede børn med hørenedsættelse (for nærmere beskrivelse af dataindsamlingen henvises til Esbensen, 2017). For gruppen af SLI-børn blev der i alt indsamlet data fra n=28 børn. Da der i nærværende studie anvendes en grænsscore på -1 SD ved TROG-2 for SLI-børn, er der n=6 børn, som ikke indgår. Ydermere er der n=10 børn fra SLI-gruppen, som ikke indgår, da de har en standardscore på ≥ 7 ved blokmønstre, og n=1 barn som ikke indgår, da barnet ikke har dansk som modersmål. For gruppen af TD-børn blev der i alt indsamlet data fra n=36 børn. Til nærværende studie indgår n=7 børn ikke, da disse børn ikke scorer bedre end cut-off ved TROG-2. Derudover indgår n=4 børn ikke i TD-gruppen, da den audiologiske undersøgelse ikke kunne udelukke, at børnene har nedsat hørelse. For gruppen af HT-børn blev der i alt indsamlet data fra n=19 børn, men n=3 af børnene har ikke en bilateral perceptiv hørenedsættelse og indgår ikke i studiet.

Dataanalyse

Undersøgelsens resultater præsenteres med udgangspunkt i boksploths og one-way-between-groups ANOVA med Tukey's post-hoc tests. De statistiske analyser er udført i statistikprogrammet IBM SPSS-version 24 af forfatteren under statistisk bistand. Selv om deskriptive data for sprogforståelse,

verbal arbejdshukommelse og nonverbal IQ tidligere er anvendt i Esbensen og Thomsen (2017) anvendes data i nærværende artikel på anden vis (andre analyser). Data er normalfordelte (normalfordeling er undersøgt ved QQ-plots). Som del af studiet transformeres råscorer til skalascorer, hvor gruppen af typisk udviklede børn anvendes som reference. Testscorer fra testmaterialet TROG-2 er desuden transformeret til standardiserede aldersbaserede percentiler. For bestemmelse af statistisk signifikans er p -værdierne: $***p<.0001$, $**p<.01$ og $*p<.05$ anvendt. For bestemmelse af r -værdier anvendes Kruuse (2007).

De anvendte standardiserede testmaterialer har følgende reliabilitetskoefficienter (*split-half*): TROG-2 (.819) (Jensen de López et al., 2010), blok-mønstre (.85) (Fleischer et al., 2010) samt følgende test-retest-korrelationskoefficienter og procentvis overensstemmelse inden for 1 SD mellem første og anden testning: Himmeljagt (.75) og Gå Stop (71%) (Karrebæk, 2009). Da *sample size* er under $N=100$, er der ikke beregnet reliabilitetskoefficient for de to eksperimentelle opgaver CLPT og Odd-One-Out (Coaley, 2010).

Resultater

Nedenfor præsenteres børnenes resultater for grammatisk sprogforståelse ud fra ANOVA og boksplo. Dernæst præsenteres resultater for selektiv opmærksomhed, vedvarende opmærksomhed og visuel arbejdshukommelse ud fra deskriptive data, ANOVA og boksplo. Afslutningsvis præsenteres resultater for verbal arbejdshukommelse og nonverbal IQ ud fra ANOVA og boksplo.

Sprogforståelse hos HT-børn, SLI-børn og TD-børn

Indledningsvist ses det i tabel 3, at de standardiserede aldersbaserede percentiler for TROG-2 afspejler en variation blandt gruppen af HT-børnenes testscorer. HT-børnenes testscorer ligger fra <1. til 77. percentil, hvor syv af børnene scorer tilsvarende eller lavere end cut-off på -1 SD ved TROG-2. Der er HT-børn, som umiddelbart har en grammatisk sprogforståelse, der ligger under gennemsnittet for deres alder undersøgt med TROG-2.

Gruppen af HT-børn	Alder	TROG-2 (antal korrekte blokke)	TROG-2 (standardiserede percentiler)
H1	7;0	14	50
H2	7;01	12*	25
H3	8;11	14*	32
H4	8;8	16	58
H5	8;2	13*	21
H6	9;01	7*	<1
H7	9;4	17	70
H8	9;0	11*	7
H9	10;01	18	66
H10	10;4	17	53
H11	11;2	11*	3
H12	11;10	18	66
H13	12;2	19	77
H14	12;0	17	53
H15	12;6	17	53
H16	12;5	10*	1

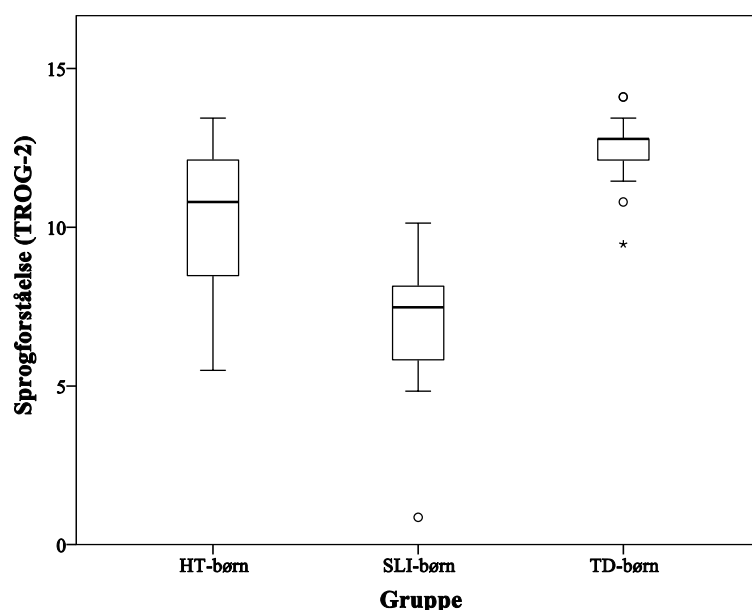
Note: En asterisk (*) markerer i tabellen de børn, der på baggrund af -1 SD cut-off scorerer under gennemsnittet ved TROG-2.

Tabel 3. Gruppen af HT-børnenes testscore for TROG-2.

En one-way-between-groups ANOVA viste, at der var en statistisk signifikant forskel mellem HT-børn, SLI-børn og TD-børn i forhold til sprogforståelse (TROG-2) [$F(2, 49) = 34.99, p < .0001, \eta^2 = .59$]. En Tukey's post-hoc test viste endvidere, at både gruppen af HT-børn ($p < .01, 95\% \text{ CI } [0.58, 3.45]$) samt gruppen af SLI-børn ($p < .0001, 95\% \text{ CI } [3.99, 7.24]$) scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn. Der sås endvidere en statistisk signifikant gruppeforskelle mellem HT-børn og SLI-børn for TROG-2 ($p < .0001, 95\% \text{ CI } [1.84, 5.36]$), hvor SLI-gruppen udviste den laveste score.

Variationen af børnenes sprogforståelsesscorer for TROG-2 illustreres i et bokplot i figur 1. Det fremgår, at øvre kvartil af testscore for gruppen af HT-børn er overenstemmende med TD-gruppens nedre kvartil. Det vil sige, at 75 % af HT-børnene scorer lavere end TD-gruppens 25. percentil. For gruppen af SLI-børn ligger maksimumscoren lavere end TD-gruppens minimumscore, når der ses bort fra en outlier, og lavere end HT-gruppens median, hvilket tydeliggør børnenes sprogforståelsesvanskeligheder.

Figur 1. Variation af sprogforståelsesscorer for HT-børn, SLI-børn og TD-børn.



Note: Figuren illustrerer et boksplot med variationen af testscoren for sprogforståelse (undersøgt med testmaterialet TROG-2) for alle tre grupper af børn.

Vedvarende og selektiv opmærksomhed hos HT-børn, SLI-børn og TD-børn

I tabel 4 ses deskriptive data for gruppen af HT-børn, gruppen af SLI-børn og gruppen af TD-børn.

En one-way-between-groups ANOVA viste, at der var en statistisk signifikant forskel mellem HT-børn, SLI-børn og TD-børn i forhold til vedvarende opmærksomhed (Gå Stop) [$F(2, 49)=9.23, p<.0001, \eta^2=.27$]. En Tukey's post-hoc test viste endvidere, at både gruppen af HT-børn ($p<.05, 95\% \text{ CI } [0.39, 4.56]$) samt gruppen af SLI-børn ($p<.01, 95\% \text{ CI } [1.55, 6.27]$) scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn. Der var ingen statistisk signifikant gruppeforskel mellem HT-børn og SLI-børn for den vedvarende opmærksomhed ($p=.369, 95\% \text{ CI } [-3.99, 1.12]$). Der var ikke en statistisk signifikant forskel mellem de tre grupper i forhold til den selektive opmærksomhed (Himmeljagt) [$F(2, 49)=2.81, p=.071, \eta^2=.10$]. Hverken gruppen af SLI-børn ($p=.062, 95\% \text{ CI } [-4.81, 0.09]$) eller gruppen af HT-børn ($p=.918, 95\% \text{ CI } [-2.52, 1.82]$) scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn for selektiv opmærksomhed. Endvidere blev der ikke fundet en statistisk signifikant forskel mellem gruppen af HT-børn og gruppen af SLI-børn ($p=.172, 95\% \text{ CI } [-0.65, 4.66]$).

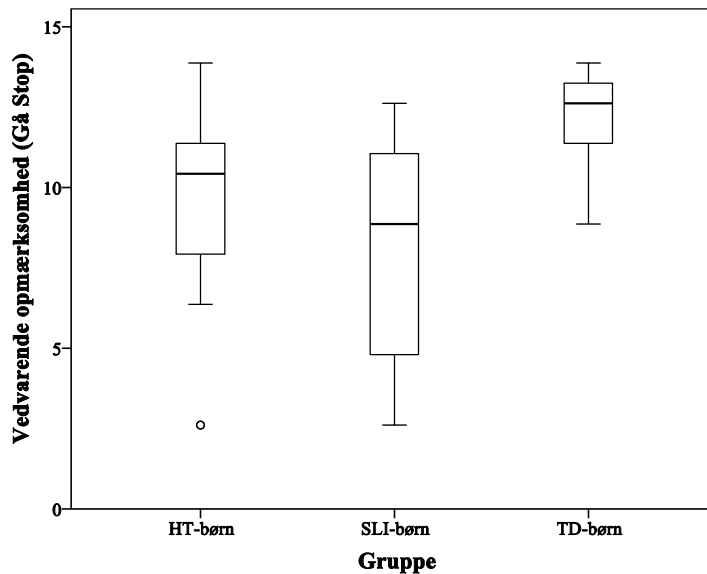
Tabel 4. Deskriptive data for vedvarende og selektiv opmærksomhed hos gruppen af HT-børn, gruppen af SLI-børn og gruppen af TD-børn.

	HT-børn						SLI-børn						TD-børn								
	n	M	SD	95% CI		Min.	Max.	n	M	SD	95% CI		Min.	Max.	n	M	SD	95% CI		Min.	Max.
				LL	UL						LL	UL						LL	UL		
Himmeljagt	16	9.42	.89	8.94	9.90	7.88	11.07	11	11.42	6.00	7.39	15.45	9.00	29.37	25	9.07	.75	8.76	9.38	7.04	11.26
Gå Stop	16	9.45	3.26	7.72	11.2	2.61	13.87	11	8.01	3.69	5.53	10.50	2.61	12.62	25	11.9	1.60	11.26	12.6	8.87	13.87

Note: I tabellen præsenteres deskriptive data (hvor det er godt at have en høj score) for vedvarende opmærksomhed (undersøgt med testmaterialet Gå Stop) og selektiv opmærksomhed (undersøgt med testmaterialet Himmeljagt) for alle tre grupper af børn. SD: standardafvigelse; CI: konfidensinterval; LL: lower limit; UL: upper limit; Min.: minimum; Max.: maksimum.

Da der var en statistisk signifikant gruppeforskel for testscorer ved materialet Gå Stop, illustreres de tre gruppers testscorer for vedvarende opmærksomhed i figur 2. Der ses et overlap i testscorerne mellem HT-børnene og SLI-børnene. Endvidere ses at den øvre kvartil for gruppen af HT-børn er overensstemmende med den nedre kvartil for gruppen af TD-børn. Det vil sige, at 75 % af HT-børnene har en testscore, der ligger lavere end TD-gruppens 25. percentil.

Figur 2. Variation af testscorer for vedvarende opmærksomhed for HT-børn, SLI-børn og TD-børn.



Note: Figuren illustrerer et boksplot med testscorer for vedvarende opmærksomhed (undersøgt med testmaterialet Gå Stop) for alle tre grupper af børn.

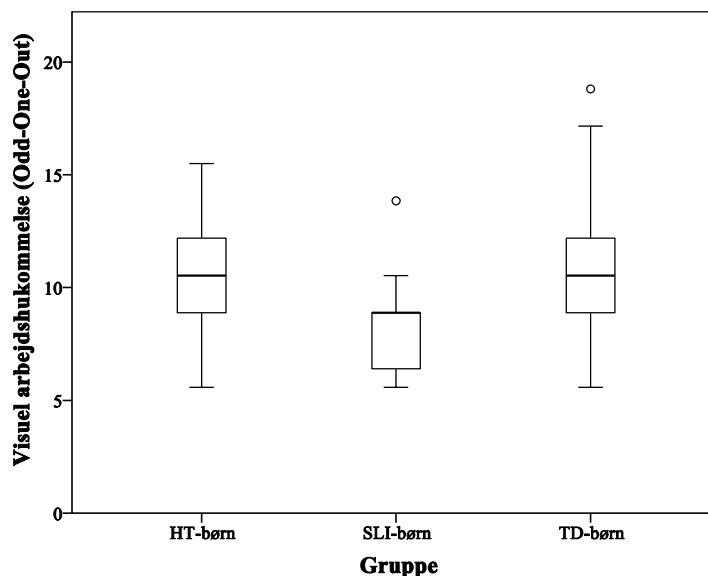
Arbejdshukommelse og nonverbal IQ hos HT-børn, SLI-børn og TD-børn

Indledningsvist præsenteres resultater i forhold til visuel og verbal arbejdshukommelse for de tre grupper af børn. Dernæst præsenteres resultater for nonverbal IQ.

For visuel arbejdshukommelse (Odd-One-Out) viste en one-way-between-groups ANOVA, at der var en statistisk signifikant forskel mellem HT-børn, SLI-børn og TD-børn [$F(2, 48) = 3.59, p < .05, \eta^2 = .13$]. Den gennemsnitlige testscore for gruppen af HT-børn var $M=10.43$ (2.61), for SLI-gruppen var den $M=8.28$ (2.48), og for TD-gruppen var den $M=11.09$ (3.22). En Tukey's post-hoc test viste, at gruppen af HT-børn ($p=.764, 95\% \text{ CI } [-1.60, 2.91]$) ikke scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn. Gruppen af SLI-børn scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn ($p < .05, 95\% \text{ CI } [0.26, 5.35]$), men ikke signifikant lavere end gruppen af HT-børn ($p=.150, 95\% \text{ CI } [-4.89, 0.59]$).

Nedenfor ses i figur 3 variationen af testscorene for visuel arbejdshukommelse for alle tre grupper af børn. I figur 3 ses, at den nedre kvartil for gruppen af HT-børn og gruppen af TD-børn overlapper med den øvre kvartil for gruppen af SLI-børn. Det synliggør, at størstedelen af SLI-børnene har lavere testscore for visuel arbejdshukommelse end HT-børnene og TD-børnene. Endvidere ses, at samtlige af HT-børnenes testscore er næsten tilsvarende TD-gruppens, hvilket vil sige, at HT-børnene på gruppeniveau ikke udviser vanskeligheder med den visuelle arbejdshukommelse undersøgt med Odd-One-Out.

Figur 3. Variation af testscore for visuel arbejdshukommelse for HT-børn, SLI-børn og TD-børn.

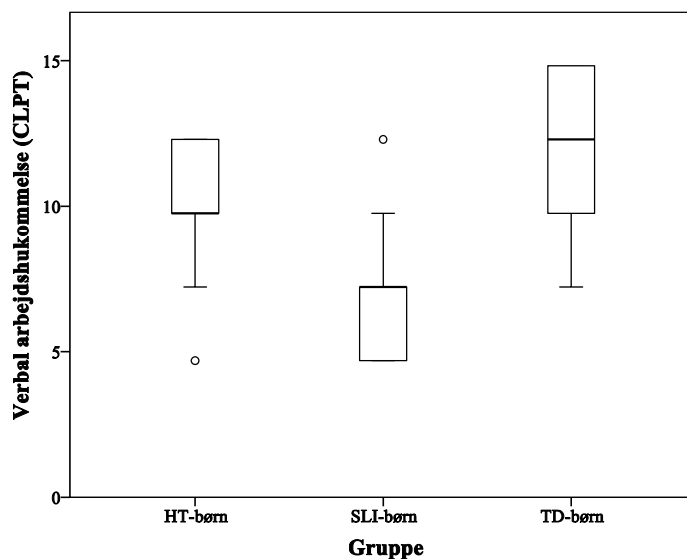


Note: Figuren illustrerer et boksplot (hvor det er godt at have en høj score) med variationen af testscore for visuel arbejdshukommelse (undersøgt med testmaterialet Odd-One-Out) for alle tre grupper af børn.

For verbal arbejdshukommelse (CLPT) viste en one-way-between-groups ANOVA, at der var en statistisk signifikant forskel mellem HT-børn, SLI-børn og TD-børn [$F(2, 48) = 17.28, p < .0001, \eta^2 = .42$]. En Tukey's post-hoc test viste, at gruppen af HT-børn ($p < .05, 95\% \text{ CI } [0.34, 4.00]$) og gruppen af SLI-børn ($p < .0001, 95\% \text{ CI } [2.98, 7.25]$) scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn. Gruppen af SLI-børn scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af HT-børn ($p < .01, 95\% \text{ CI } [-5.25, -0.64]$).

I figur 4 ses variationen af testscorene for verbal arbejdshukommelse for de tre grupper af børn. Den nedre kvartil for gruppen af HT-børn og gruppen af TD-børn overlapper med maksimum for gruppen af SLI-børn. Det synliggør, at størstedelen af SLI-børnene har lavere testscore for verbal arbejdshukommelsesspændvidde end HT-børnene og TD-børnene, når der præsenteres et sprogligt input bestående af sætninger. Endvidere ses, at samtlige af HT-børnenes testscore er tilsvarende eller lavere end TD-gruppens 50. percentil.

Figur 4. Variation af testscore for verbal arbejdshukommelse for HT-børn, SLI-børn og TD-børn.

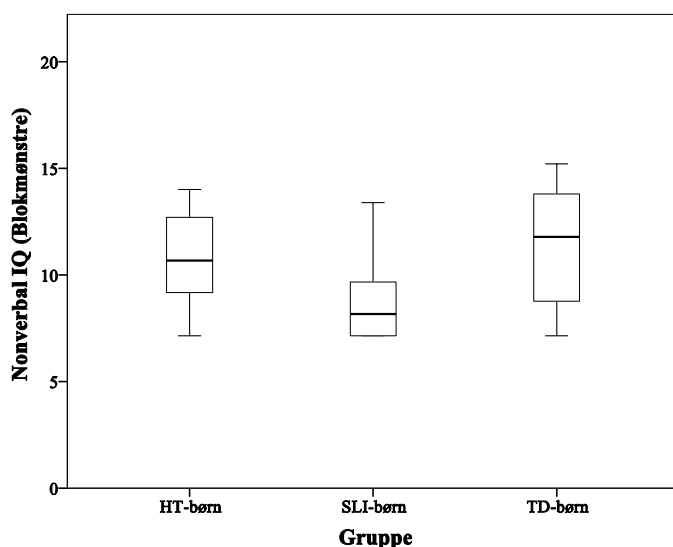


Note: Figuren illustrerer et boksplot med variationen af testscore for verbal arbejdshukommelse (undersøgt med testmaterialet CLPT) for alle tre grupper af børn.

For nonverbal IQ (blokmønstre) viste en one-way-between-groups ANOVA, at der var en statistisk signifikant forskel mellem HT-børn, SLI-børn og TD-børn [$F(2, 46) = 4.67, p < .05, \eta^2 = .17$]. En Tukey's post hoc test viste endvidere, at gruppen af HT-børn ($p = .669, 95\% \text{ CI } [-1.23, 2.58]$) ikke scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn. Gruppen af SLI-børn scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af TD-børn ($p < .05, 95\% \text{ CI } [-4.82, -0.55]$), men ikke gruppen af HT-børn ($p = .092, 95\% \text{ CI } [-4.28, 0.26]$).

Nedenfor præsenteres testscorerne ud fra testmaterialet Blokmønstre i et boksplo.

Figur 5. Variation af testscorer for nonverbal IQ for HT-børn, SLI-børn og TD-børn.



Note: Figuren illustrerer et boksplo med variationen af testscorer for nonverbal IQ (undersøgt med testmaterialet Blokmønstre) for alle tre grupper af børn.

I figur 5 ses, at næsten samtlige af HT-børnenes testscorer er tilsvarende TD-gruppens. De fleste af testscorerne fra SLI-børnene ligger lavere end henholdsvis TD-gruppens 50. percentil og HT-gruppens 50. percentil. Der er en stor variation af testscorer, hvor der også er SLI-børn, der scorer højere eller næsten tilsvarende TD-gruppens og HT-gruppens 75. percentil.

Diskussion

Analyserne i nærværende studie kan ikke sige noget om årsagssammenhængen mellem sprogforståelse, arbejdshukommelse og opmærksomhed; men de bidrager til diskussionen om gruppeforskelle og ligheder mellem børn med hørenedsættelse, børn med SLI og typisk udviklede børn.

Overordnet viser studiets resultater, at gruppen af børn med hørenedsættelse generelt scorede lavere end gruppen af de typisk udviklede børn og højere end gruppen af børn med SLI. Gruppen af børn med hørenedsættelse scorede statistisk signifikant lavere end gruppen af typisk udviklede børn for sprogforståelse (TROG-2), vedvarende opmærksomhed (Gå Stop) og verbal arbejdshukommelse (CLPT).

Studiets resultater, herunder potentielle sprogforståelsesvanskeligheder hos nogle af børnene med hørenedsættelse, skal tolkes med forsigtighed. Der er med børn med hørenedsættelse og børn med SLI udviklingsmæssigt tale om to forskellige populationer. Rent audiologisk kan den sproglige og kognitive udvikling hos børn med hørenedsættelse påvirkes af hørenedsættelsens sværhedsgrad, alder for diagnose, alder for hvornår barnet modtager de første høreapparater, og hvorvidt der anvendes andre høretekniske hjælpemidler (Lyxell et al., 2013). De to populationer adskiller sig særligt ved, at børnene med SLI har normal hørelse, men ofte har vanskeligheder med den kognitive processering. Børnene med hørenedsættelse har derimod, måske fra fødslen, haft begrænset tilgang til at høre og kognitivt processere auditiv input (Leonard, 2014; Hansson et al., 2004). Sprogforståelsesvanskeligheder hos børn med hørenedsættelse bør potentielt ikke blot forklares ud fra hørenedsættelsen, da der er mange faktorer i spil, når der skal processeres et auditivt (sprogligt) input. De kunne være relateret til arbejdshukommelses- og opmærksomhedsproblematikker i kombination med hørenedsættelsen, men dette påvises ikke i nærværende studie. Esbensen (2017) beskriver for samme $n=16$ børn med hørenedsættelse, som indgår i nærværende studie, at der ikke blev fundet en signifikant korrelation mellem hørenedsættelsens sværhedsgrad og børnenes testscorer for hverken sprogforståelse, vedvarende opmærksomhed, selektiv opmærksomhed, visuel arbejdshukommelse eller verbal arbejdshukommelse. For at undersøge denne hypotese nærmere er der brug for mere forskning på området med en større gruppe af børn.

Generelt bør det medtænkes i tolkningen, at der er tale om relativt små grupper af børn, der ikke har samme størrelse og kønsfordeling. Endvidere kan anvendelsen af standardafvigelse som cut-off for en sprogforstyrrelse diskuteres. I litteraturen anvendes der ifølge Reilly et al. (2014) flere forskellige cut-off-kriterier. Der er ikke fælles enighed om, hvornår der er tale om en sprogforstyrrelse. En standardafvigelse på -1 SD er ikke nødvendigvis den rigtige at anvende til at identificere børn med sprogforstyrrelser. Klinisk er der også mange andre aspekter end blot testscorer, der bør inddrages i den audiologiske og sproglige udredning, såsom en observation af, hvordan børnene fungerer i deres naturlige omgivelser. En testscore giver et indblik ud fra et testmateriale. Et andet indblik kan vi få, hvis vi supplerer med andre aspekter.

Det er en vanskelig opgave at skelne mellem input og processering hos børn med hørenedsættelse. Som beskrevet i Kelly, Forney, Parker-Fisher, & Jones (1993) er det ikke udelukkende på grund af tab af sanseceller i det indre øre, at børn med hørenedsættelse har vanskeligheder med at fastholde opmærksomheden på input over tid. Forklaringen kunne også findes i, at børnene, måske fra fødslen, har begrænset verbal arbejdshukommelseskapacitet og opmærksomhedsressourcer til midlertidigt at fastholde og manipulere (et forringet) auditivt input (Mondelli, Carvalho, Feniman, & Lauris, 2010). Jongman et al. (2015) anfører, at der er en tæt relation mellem sprog-

forståelse og vedvarende opmærksomhed. Det er således samspillet mellem både kognitive og miljømæssige faktorer (som f.eks. kvantiteten/kvaliteten af inputtet), der former børnenes sproglige færdigheder. Med fokus på tilegnelsen af læsefærdigheder beskriver Asker-Árnason (2011) for svenske børn med svær hørenedsættelse en tæt relation mellem børnenes læseforståelse og arbejdshukommelse. I forlængelse heraf er det nærliggende, at der ligeledes kan være danske børn med hørenedsættelse, som har udfordringer med fonem-grafem-koblingen.

Når fokus er på, hvorfor gruppen af børnene med hørenedsættelse ikke udviste selektive opmærksomhedsvanskeligheder i forhold til gruppen af typisk udviklede børn, kan antagelsen være, at der med testmaterialet præsenteres et visuelt input. Hørenedsættelsen synes således ikke at forringe processering af visuelt input. For fremtidig forskning kunne det være relevant at undersøge selektiv opmærksomhed hos børnene med auditivt input, så det også her var den auditive modalitet, der blev undersøgt. I nærværende studie blev der ikke foretaget analyser af relationen mellem selektiv opmærksomhed, visuel arbejdshukommelse eller nonverbal IQ (alle undersøgt med visuelt input), men det var interessant, at gruppen af børn med hørenedsættelse heller ikke viste udfordringer med visuel arbejdshukommelse eller nonverbal IQ i forhold til gruppen af de typisk udviklede børn. Det kan tyde på, at børnene med hørenedsættelse på gruppeniveau ikke har udfordringer ved at processere visuelt input. I forlængelse heraf rapporterer van Eldik, Treffers, Veerman og Verhulst (2004), at det ofte er yngre børn med svær hørenedsættelse og med lav IQ, der udviser opmærksomhedsvanskeligheder. Da resultaterne også viste en variation af testscorer, kan det ikke udelukkes, at der blandt de $n=7$ børn med hørenedsættelse, som scorede under grænseværdien (cut-off) ved TROG-2 og udviste grammatiske sprogforståelsesvanskeligheder, kan være børn, som også har udfordringer med den visuelle processering. Dette kunne være overensstemmende med, at vi fra andre studier ser, at børn med SLI kan have mere generelle processeringsvanskeligheder, der også involverer opmærksomhed og nonverbal IQ (Ebert & Kohnert, 2011; Finneran et al., 2009).

Det er klinisk relevant, at testscorer for sprogforståelse hos børnene med hørenedsættelse afspejler en betydelig variation. Over halvdelen af HT-børnene ($n=9$) havde sprogforståelsesscorer svarende til testscorer for gruppen med de typisk udviklede børn. Omvendt er den anden del af børnene fra HT-gruppen interessante, idet disse børn med hørenedsættelse ud fra TROG-2 viste overlap med testscorer for gruppen af børnene med SLI. Overlappet bliver ikke mindre interessant set ud fra, at der er en aldersforskel mellem børnene. I praksis kan der således være en større andel af børn med hørenedsættelse, der har sprogforståelsesvanskeligheder end, hvad data viser. Hansson et al. (2004) beskriver, at der er børn med hørenedsættelse, der ud fra deres testscorer for TROG viser en sprogforståelsesprofil sammenlignelig

med børn med SLI. Tilsvarende er det klinisk relevant, at der ses en variation i testscorer for gruppen af børnene med hørenedsættelse for både vedvarende opmærksomhed, verbal arbejdshukommelse og visuel arbejdshukommelse – og særligt et overlap med testscorerne for gruppen af børnene med SLI, når den vedvarende opmærksomhed undersøges. Set i lyset af, at børn med SLI ofte har det svært med at opretholde den vedvarende opmærksomhed (Victorino & Schwartz, 2015), giver det anledning til at opstille den hypotese, at der kan være en lignende kobling mellem vedvarende opmærksomhed og sprogforståelsesvanskeligheder hos nogle af børnene med hørenedsættelse. Variationen af testscorer for børnene med hørenedsættelse for sprogforståelse, vedvarende opmærksomhed og verbal/visuel arbejdshukommelse medfører således bevæggrunde til videre at diskutere, hvorvidt en hørenedsættelse i fremtiden bør være et eksklusionsgrundlag i forhold til SLI (Leonard, 2014). Der er fortsat grund til at antage, at også andre (f.eks. kognitive) faktorer end hørenedsættelsen influerer på børnenes sprogforståelse.

Der bør ikke udelukkende være fokus på hørenedsættelsen, når man ved udredning og efterfølgende intervention skal afhjælpe børnenes sprogforståelsesvanskeligheder. Disse børn har ud over det organiske tab i høresneglen svært ved kognitivt at processere sprogligt input, hvorfor selv ikke de bedste høretekniske hjælpemidler alene formår at afhjælpe børnenes sprogforståelsesvanskeligheder.

Konklusion

Artiklens resultater viser overordnet, at gruppen af børnene med hørenedsættelse generelt har lavere testscorer for sprogforståelse, vedvarende/selektiv opmærksomhed og verbal/visuel arbejdshukommelse sammenholdt gruppen af typisk udviklede børn, men højere testscorer end gruppen af børn med SLI. Der var 7 ud af de 16 børn med hørenedsættelse, som scorede lavere ved TROG-2 end den anvendte grænseværdi på -1 SD og derved under gennemsnittet for standardiserede aldersvarende normer for normalthørende børn.

Variationen af testscorerne for sprogforståelse, vedvarende opmærksomhed og arbejdshukommelse peger på, at der kan være børn med hørenedsættelse, som ud over at have sprogforståelsesvanskeligheder har udfordringer med både vedvarende opmærksomhed og verbal/visuel arbejdshukommelse. For at forstå disse sprogforståelsesvanskeligheder bør samspillet mellem vedvarende opmærksomhed, verbal arbejdshukommelse og sprogudvikling undersøges nærmere.

Acknowledgement

Tak til Oticon Fonden som har finansieret ph.d.-projektet samt til Interacoustics A/S for at stille audiologisk måleudstyr til rådighed. Tak til alle deltagende børn og forældre, fordi I tog jer tid til at være en del af projektet. Tak til fagpersoner, som har været behjælpelige med at fortælle om projektet og derigennem at finde familier. Tak til statistiker, ph.d., René dePont Christensen, Forskningsenheden for Almen Praksis, Syddansk Universitet. Tak til Julie Hjorth Hansen, Karina Haahr Lindeskov, Elin Reinert Petersen og Maria Bjerrum Nilsson, som har indsamlet data for de typisk udviklede børn. Tak til min ph.d.-vejleder lektor Pia Thomsen, Institut for Sprog og Kommunikation, Syddansk Universitet for kommentarer i forhold til indhold og design.

Referencer

- Asker-Arnason, L. (2011). *Narration and reading comprehension in Swedish children and adolescents with hearing impairment*. Doctoral dissertation, The Faculty of Medicine, Lund University, Sweden.
- Baddeley, A. D. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2010). Working memory. *Current biology*, 20, R136-R140.
- Bengtsson, S. & Røgeskov, M. (2010). *Personer med høretab i Danmark*. København: Videnscenter for Hørehandicap.
- Bishop, D. V. M. (2003). *Test for Reception of Grammar version 2 (TROG-2)*. London: Pearson Assessment.
- Bishop, D. V. M. (2017). Why is it so hard to reach agreement on terminology? The case of developmental language disorder (DLD). *International journal of language & communication disorders*, 52, 671-680.
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., & CATALISE consortium (2016). CATALISE: A Multinational and Multidisciplinary Delphi Consensus Study. Identifying Language Impairments in Children. *PLoS ONE* 11(7): e0158753.
- Briscoe, J., Bishop, D. V. M., & Norbury, C. F. (2001). Phonological Processing, Language, and Literacy: A Comparison of Children with Mild-to-moderate Sensorineural Hearing Loss and Those with Specific Language Impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 329-340.
- Camarata, S. (2013). Which Late Talkers Require Intervention? Matching Child Characteristics and Risk Factors to Treatment. I: Rescorla, L. A. & Dale, P. S., *Late Talkers: Language Development, Interventions, and Outcomes*. Baltimore: Paul H. Brookes Publications Co.
- Christensen, R. V. (2010). *Om fællestræk og variation. En undersøgelse af verbers præteriumbøjning hos danske børn med sprogforstyrrelser*, ph.d.-afhandling, Det Humanistiske Fakultet, Institut for Nordiske studier & Sprogvidenskab, Københavns Universitet.
- Clark, J. G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification. *ASHA: a journal of the American Speech-Language-Hearing Association*, 23, 493-500.
- Coaley, K. (2010). *An Introduction to Psychological Assessment and Psychometrics*. London: SAGE Publications Inc.

- Dammeyer, J., Solholt, P., Gerhardt, L. A., Gaarde, D., & Juul, K. (2010). Ikke høre, ikke se. *Psykolog Nyt*, 16, 6-10.
- Dye, M., W. G., & Hauser, P. C. (2014). Sustained attention, selective attention and cognitive control in deaf and hearing children, *Hearing Research*, 309, 94-102.
- Ebert, K. D., & Kohnert, K. (2011). Sustained attention in children with primary language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 1372-1384.
- Esbensen, A. (2017). *Sprogforståelse og kognitiv processering hos danske børn med hørenedsættelse i alderen 7 til 12 år: En sammenligning med børn med specifikke sprogforstyrrelser (SLI)*, ph.d.-afhandling, Institut for Sprog og Kommunikation, Syddansk Universitet.
- Esbensen, A., & Thomsen, P. (2017). *It's not 'just' a hearing impairment: intergroup variations in language comprehension and cognitive processing in children with hearing impairment*. Manuskript under forberedelse.
- Finneran, D. A., Francis, A. L., & Leonard, L. B. (2009). Sustained attention in children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52, 915-929.
- Fleischer, A. V., Thomsen, L. B., & Lose, C. (2010). *WISC-IV: Dansk version*. Pearson Assessment.
- Gaulin, C. A. & Campbell, T. F. (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal school-age children: some preliminary data. *Perceptual & Motor Skills*, 79, 55-64.
- Hansson, K., Forsberg, J., Löfqvist, A., Mäki-Torkko, E., & Sahlén, B. (2004). Working memory and novel word learning in children with hearing impairment and children with specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 39, 401-422.
- Henry, L. (2012). *The Development of Working Memory in Children*. London: Sage Publications.
- Hicks, C. B., & Tharpe, A. M. (2002). Listening Effort and Fatigue in School Age Children With and Without Hearing Loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 573-584.
- Jensen de López, K., Knüppel, A., & Olsen, L. S. (2010). *Test for Reception of Grammar (version 2): TROG-2 vejledning*. Stockholm: Pearson Assessment.
- Jones, P. R., Moore, D. R., & Amitay, S. (2015). Development of auditory selective attention: why children struggle to hear in noisy environments. *Developmental psychology*, 51, 353-369.
- Jongman, S. R., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (2015). Sustained attention in language production: An individual differences investigation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68, 710-730.
- Karrebæk, H. (2009). *TEA-Ch: Generel opmærksomhedsprøve for børn (vejledning, dansk version)*. Stockholm: Tryck AB.
- Kelly, D., Forney, J., Parker-Fisher, S., & Jones, M. (1993). The Challenge of Attention Deficit Disorder in Children Who Are Deaf or Hard of Hearing. *American Annals of the Deaf*, 138, 343-348.
- Knors, H., Marschark, M., & Dammeyer, J. H. (2015). *Undervisning og læring: Psykologiske og udviklingsmæssige perspektiver på undervisning af børn med høretab*. Aalborg: Materialecentret.
- Kruise, E. (2007). *Kvantitative forskningsmetoder – I psykologi og tilgrænsende fag*. København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Leonard, L. B. (2014). *Children with Specific Language Impairment*, 2. udgave. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Lyxell, B., Wass, M., Sahlén, B., Ibertsson, T., Asker-Árnason, L., Uhlén, I., Henricson, C., Mentzer, C., V., Mäki-Torkko, E., & Möller, C. (2013). Hearing and cognitive development in deaf and hearing-impaired children: effects of intervention. I: Celesia, G. G. (red.), *Disorders of Peripheral and Central Auditory Processing, Handbook of Clinical Neurophysiology (vol. 10)*. Amsterdam: Elsevier, B.V.
- Manly, T., Robertson, I., H., Anderson, V. & Nimmo-Smith, I. (1999). *TEA-Ch: Test of Everyday Attention for Children*. Bromma: Pearson Assessment.
- Michaelsen, L. (2015). Misbrug af psykologiske tests. *Psykolog Nyt*, 6, 18-19.
- Mondelli, M. F. C. G., Carvalho, F. R. P. D., Feniman, M. R., & Lauris, J. R. P. (2010). Mild hearing loss: performance in the sustained auditory attention ability test. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22, 245-250.
- Nittrouer, S., Caldwell-Tarr, A. & Lowenstein, J., H. (2013). Working memory in children with cochlear implants: Problems are in storage, not processing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77, 1886-1898.
- Olsen, L. S. (2013). *Danske børn med sprogforstyrrelser: En undersøgelse af sprog og kognition hos danske børn med Specific Language Impairment (SLI)*, ph.d.-afhandling, Cognitive Psychology Unit, Institut for Kommunikation og Psykologi, Aalborg Universitet.
- Olsen, L. S., & Jensen de Lopéz, K. (2010). SLI er mere end blot forsinket udvikling af sproglige færdigheder. *Psyke & Logos*, 31, 485-504.
- Reilly, S., Tomblin, B., Law, J., McKean, C., Mensah, F., K., Morgan, A., ... Wake, M. (2014). Specific language impairment: a convenient label for whom? *International Journal of Language and Communication Disorders*, 49, 416-451.
- Tomasello, M. (2008). *Acquiring Linguistic Constructions*. I: Damon, W., Siegler, R. S., Lerner, R. M., Eisenberg, N., & Kuhn, D., *Child and Adolescent Development: An Advanced Course*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Tuller, L. & Delage, H. (2014). Mild-to-moderate hearing loss and language impairment: How are they related? *Lingua*, 139, 80-101.
- van Eldik, T., Treffers, P. D., Veerman, J. W., & Verhulst, F. C. (2004). Mental health problems of deaf Dutch children as indicated by parents' responses to the child behavior checklist. *American annals of the deaf*, 148, 390-395.
- Victorino, K. R., & Schwartz, R. G. (2015). Control of Auditory Attention in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58, 1245-1257.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.